

⑥

Int. Cl.:

C 02 b, 1/06

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑦

Deutsche Kl.: 85 b, 4

⑩

# Offenlegungsschrift 2018 726

⑪

Aktenzeichen: P 20 18 726.2

⑫

Anmeldetag: 18. April 1970

⑬

Offenlegungstag: 4. November 1971

⑭

Ausstellungsriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑲

Bezeichnung: Verfahren zur Gewinnung von Süßwasser aus Salzwasser

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder: Studiengesellschaft Kohle mbH, 4330 Mülheim

Verteilter gem. § 16 PatG: —

㉓

Als Erfinder benannt: Zosel, Kurt, Dr. rer. nat., 4200 Oberhausen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 2018726

© 10.71 109 845/1539 5/60

ORIGINAL INSPECTED

Dr. Kurt Zosel, 42 Oberhausen/Rheinland, Blücherstr. 59-

"Verfahren zur Gewinnung von Süßwasser aus Salzwasser"

---

Über die Bedeutung der Gewinnung von Süßwasser aus Meerwasser zur Versorgung der Bevölkerung, der Landwirtschaft und der Industrie mit Wasser geben eine Unzahl von Publikationen Auskunft.

Ebenfalls zahlreich sind die Publikationen, die sich mit der technischen Verwirklichung dieses Problems befassen. Es sei hier deshalb nur auf den fortlaufenden Bericht von Professor Dr. Kurt Fischbeck, Heidelberg in der Zeitschrift Chemiker-Ztg./Chem. Apparaturen, 88. Jahrgang (1964) Nr. 5 ff. "Die industrielle Herstellung von Süßwasser aus dem Meer" verwiesen.

Über 30 vorgeschlagene Verfahren werden zur Zeit ernsthaft verfolgt.

Es wurde nun ein neues Verfahren zur Umwandlung von Salzwasser in Süßwasser gefunden. Es handelt sich um einen thermischen Prozess mit Phasenumwandlung, also um einen Prozess, wie er sich ähnlich auch ständig in der Natur abspielt. Aus dem Meer verdunstet Wasser in die darüber befindliche Luft, die feuchte Luft gelangt durch Luftströmungen in kältere Regionen, und das in der Luft befindliche Wasser fällt daraus als Regen aus, wenn der Partialdruck des Wasserdampfes überschritten wird.

Der neue Prozess wäre demnach noch am ehesten in die Rubrik der Verdunstungsprozesse einzuordnen, worunter

man in der einschlägigen Technik alle Arten von Sonnendestillationen versteht.

Der Unterschied des neuen Prozesses zu den Verdunstungsprozessen besteht nun aber darin, dass hier als Energiequelle nicht die Sonnenenergie benutzt wird und dass zweckmässigerweise auch nicht bei Atmosphärendruck, sondern bei leicht erhöhtem Druck gearbeitet wird.

Die zweimalige Phasenumwandlung erfolgt wie bei der anderen Gruppe von Entsalzungsverfahren, den Verdampfungsverfahren, durch Verdampfung und Kondensation. Bei den bisher vorgeschlagenen Verdampfungsverfahren arbeitet man nur mit Salz- bzw. Süßwasser als flüssiger Phase und mit reinem Wasserdampf als Gasphase.

Bei dem neuen Verfahren ist die Gasphase dagegen jeweils mit Wasserdampf beladene Luft.

Der neue Prozess läuft über die Änderung des Partialdrucks des Wassers im Gas mit Änderung der Temperatur ab. Er könnte deshalb als "Partialdrücktrennung" bezeichnet werden.

Das neue Verfahren ist das Ergebnis von umfangreichen Versuchen, die Erkenntnisse aus dem Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen mittels überkritischer Phasen dritter Stoffe für die Trennung von Salzwasser in Süßwasser und Sole zu nutzen. Das Prinzip der Trennung von organischen Stoffgemischen mittels überkritischer Gase ist in dem österreichischen Patent nr. 255371, dem DDR-Patent 41362, sowie dem britischen Patent 1057.911 dargelegt.

2018726

Beiden Verfahren gemeinsam ist,dass ein Teil eines Stoffgemisches in einem Gas aufgenommen wird, das beladene Gas abgetrennt und schliesslich der aufgenommene Stoff aus dem Gas zurückgewonnen,während das Gas selbst zurückgeführt wird.Es bestehen aber dennoch grundsätzliche Unterschiede zwischen beiden Verfahren.

In einem Gas im überkritischen Zustand lassen sich Stoffe zuweilen in einer Menge aufnehmen, die um mehrere Zehnerpotenzen höher liegt,als es dem Partialdruck der Stoffe selbst entspräche.

Die Aufnahme der Stoffe in die überkritische Fremdgasphase sowie die Abscheidung daraus ist nicht mit einem Umsatz von Wärme verbunden.Vergleiche hierzu Beispiel 15 in dem DDR-Patent 41 362.

Bei dem neuen Verfahren,bei dem das Fremdgas,also die Luft,im unterkritischen Zustand angewandt wird,ist natürlich nur eine Beladung der Luft mit Wasserdampf bis zum jeweiligen Partialdruck des Wassers möglich und die Beladung ist mit der Aufbringung der Verdampfungswärme verbunden,wie die Rückgewinnung des Wassers aus der Luft mit dem Gewinn der Kondensationswärme verbunden ist.

Das neue Verfahren weist nun einen Weg,die Kondensationswärme unmittelbar zur Verdampfung von Wasser zu nutzen, ohne sie zwischendurch in irgendeinem Wärmeträger als fühlbare Wärme zu speichern,oder sie unter stufenweise verminderter Druck vielmals ausnutzen oder aber sie durch Brüdenkompression auf ein höheres Niveau pumpen zu müssen.

Das Verfahren sei an Hand eines Fliessbildes genauer erläutert.

In einem Behälter A wird Meerwasser mittels der elektrischen Heizung B auf beispielsweise  $110^{\circ}$  geheizt. Durch das Wasser wird bei C Luft unter einem Druck von beispielsweise 4 atü geblasen. Die Luft sättigt sich mit Wasserdampf und gelangt bei D in den Wärmeaustauscher E. Daraus austretend bei F strömt sie abgekühlt in den Behälter G, wo sich kondensiertes Wasser und Luft voneinander trennen. Die Luft wird bei H abgezogen und über die Gasumlaufpumpe J dem Wärmeaustauscher bei K wieder zugeführt. In die Leitung zwischen J und K wird bei L das zu trennende Meerwasser zugepumpt. Kalte Luft und kaltes Meerwasser strömen nun im Wärmeaustauscher gemeinsam der aus dem Behälter A kommenden heissen, mit Wasserdampf gesättigten Luft entgegen, wobei sich Luft wie Wasser aufheizen und sich die Luft gleichzeitig mit Wasserdampf sättigt. Die jetzt wieder heisse, mit Wasserdampf gesättigte Luft tritt aus dem Wärmeaustauscher bei M aus und gelangt bei N wieder in den Behälter A. In der gesamten Apparatur herrscht der gleiche Gesamtdruck von beispielsweise 4 atü und die Gasumlaufpumpe J hält den Luftumlauf nur aufrecht. Um Meerwasser in 1 Teil Süßwasser und 1 Teil Sole zu zerlegen wird bei L doppelt soviel Meerwasser eingepumpt als aus dem Behälter G Süßwasser bei N abgezogen wird. Die andere Hälfte, die Sole, wird aus dem Behälter A bei O abgezogen, passiert ebenfalls den Wärmeaustauscher, wobei sie ihre fühlbare Wärme abgibt und tritt bei P kalt aus.

Die in den Wärmeaustauscher bei D eintretende heisse, mit Wasserdampf gesättigte Luft und das bei K eintretende kalte Luft-Wassergemisch tauschen ihre fühlbare Wärme gegeneinander aus, darüber hinaus aber wird die anfallende Kondensationswärme kontinuierlich über den ganzen

Wärmeaustauscher direkt als Verdampfungswärme zur Sättigung des sich aufheizenden Luft-Wassergenisches mit Wasserdampf umgesetzt.

In einer kleinen Versuchsapparatur, die genau nach dem beschriebenen Fliessbild aufgebaut war, wurde das neue Verfahren ausprobiert. Der Behälter A hatte einen Inhalt von ca. 60 ltr. und die darin befindlichen ca. 30 ltr. Salzwasser wurden auf 110° C geheizt. Ein Thermoregler hielt die Temperatur konstant und ein Kilowattzähler gestattete den Energieverbrauch zu messen.

Der Wärmeaustauscher bestand aus einem 5 m langen Kupferrohr von 7 cm lichter Weite. In ihm befanden sich 5 parallel geschaltete sowie ein einzelnes Kupferrohr von 1.5 cm lichter Weite. Alle Rohre und Zwischenräume waren mit 4x4 mm Wendeln aus Kupferblech gefüllt. Behälter A, Wärmeaustauscher E und alle Zuleitungen waren gut isoliert. Der Behälter G hatte einen Inhalt von ca. 20 ltr.

Es wurde mit Luft unter einem Druck von 4 atü als Umlaufgas gearbeitet. Die Gasumlaufpumpe J hielt einen Umlauf von ca. 5 cbm Druckluft pro Stunde aufrecht. Bei I wurden ca. 10 ltr. Salzwasser mit einem Kochsalzgehalt von 3.5 Gew.% pro Stunde zugepumpt. Gleichzeitig konnten bei II ca. 5 ltr. Süßwasser mit einem Kochsalzgehalt von unter 20 ppm und bei P ca. 5 ltr. Sole mit einem Kochsalzgehalt von ca. 7 Gew.% pro Stunde abgezogen werden. Der Wärmeenergieverbrauch pro Liter hergestellten Süßwassers betrug ca. 32 Kcal, das ist bedeutend weniger als der Wärmeverbrauch in der 36-stufigen Entspannungs-Verdampfungsanlage in San Diego, Kalifornien, die täglich 3 900 cbm Süßwasser herstellt. Dort ist 1 kg Wasserdampf zur Herstellung von 9.85 kg Süßwasser erforderlich.

Die in dem beschriebenen Versuch gefundenen 32 Kcal pro kg Süßwasser werden sicherlich noch nicht das Minimum an Wärmeenergie darstellen, das nach dem neuen Verfahren erzielbar sein wird.

Über die Investitionskosten einer Grossanlage nach dem neuen Verfahren gibt es natürlich noch keine Angaben, doch dürften sie wegen der Einfachheit des neuen Verfahrens sicherlich nur einen Bruchteil der Kosten ausmachen, die für die Erstellung einer Anlage nach den bisher bekannten Verfahren erforderlich wäre.

In dem neuen Verfahren lassen sich statt Luft auch andere Gase verwenden. Stickstoff könnte die Korrosion möglicherweise vermindern. Die Gefahr von Krustenbildung ist gering, da in dem neuen Prozess Wasser nie zum Sieden kommt.

Patentanspruch

Vorfahren zur Gewinnung von Süßwasser aus Salzwasser, dadurch gekennzeichnet, dass man einen Gasstrom im Kreislauf durch heißes Salzwasser und einen Wärmeaustauscher führt, das kondensierte Süßwasser abtrennt und den Gasstrom nach Zusätzlichem kalten Meerwassers über den Wärmeaustauscher im Gegenstrom zurückführt sowie den unvermeidbaren Wärmeverbrauch durch Zuführung von Wärme zum heißen Meerwasser ausgleicht.

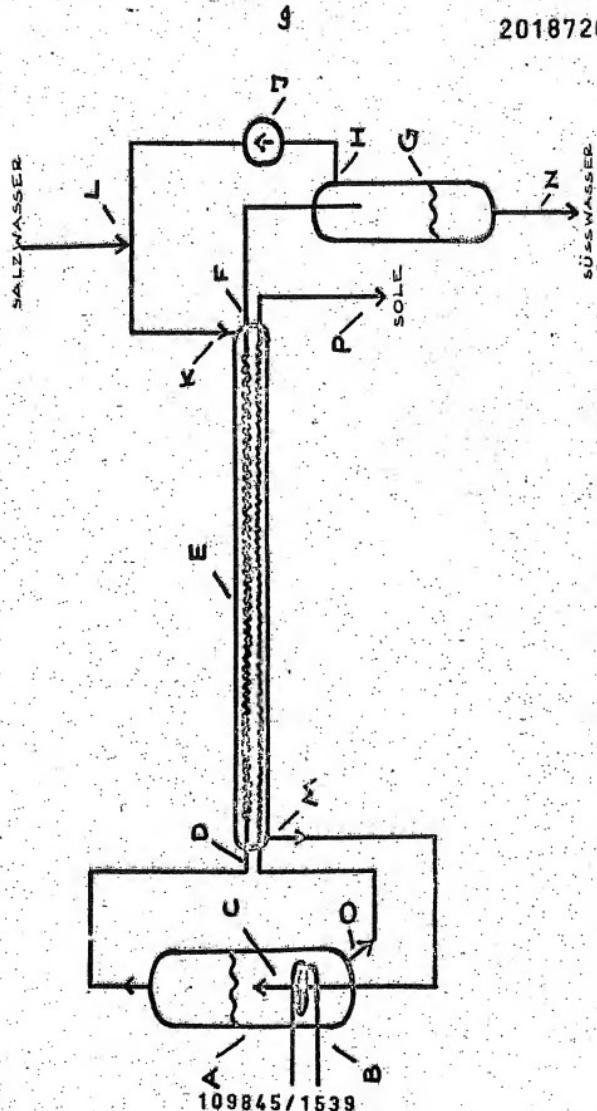
109845/1539

BAD ORIGINAL

<sup>8</sup>  
Leerseite

2018726

FLIESSBILD



85 b - 4 - AM: 18.04.1970 OT: 04.11.1971